

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of : ATTN: OFFICE OF PUBLICATIONS
Jai-Young WOO et al. : Group Art Unit: Not Assigned
Serial No.: (NEW) : Examiner: Not Assigned
Filed: 11 February 2002 : Attorney Docket No.: SEC.936
For: MICROSCOPE FOR INSPECTING SEMICONDUCTOR WAFER



CLAIM OF PRIORITY

Honorable Assistant Commissioner for Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicants, in the above-identified application, hereby claim the priority date under the
International Convention of the following Korean application:

Appln. No.: 2001-0014093 filed: 19 March 2002

as acknowledged in the Declaration of the subject application.


A certified copy of said application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

VOLENTINE FRANCOS, P.L.L.C.

Date: 11 February 2002

By: _____


Kenneth D. Springer
Registration No. 39,843

KDS:tljw

VOLENTINE FRANCOS, P.L.L.C.
12200 Sunrise Valley Drive, Suite 150
Reston, Virginia 20191
Tel. (703) 715-0870
Fax. (703) 715-0877



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 14093 호
Application Number PATENT-2001-0014093

출원년월일 : 2001년 03월 19일
Date of Application MAR 19, 2001

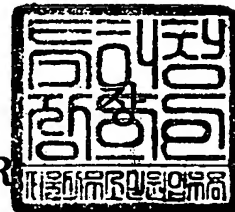
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2001 년 12 월 24 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2001.03.19
【발명의 명칭】	반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치 및 그 검사방법
【발명의 영문명칭】	Microscope Apparatus and Inspection Method for Semiconductor Wafer Inspection
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	박상수
【대리인코드】	9-1998-000642-5
【포괄위임등록번호】	2000-054081-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	우재영
【성명의 영문표기】	WOO, JAI YOUNG
【주민등록번호】	700905-1646011
【우편번호】	442-739
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 황골주공1단지 133동 803호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김경대
【성명의 영문표기】	KIM, KYUNG DAE
【주민등록번호】	550627-1675637
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 966-2 신나무실건영 아파트 664동 901호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김진성
【성명의 영문표기】	KIM, JIN SUNG

【주민등록번호】	630208-1226419
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 989-2 살구골 현대아파트 728동 1204호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이영구
【성명의 영문표기】	LEE, YOUNG GOO
【주민등록번호】	670605-1047911
【우편번호】	449-908
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 영덕리 15번지 신일아파트 102-501
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박상수 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	11 면 11,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	19 항 717,000 원
【합계】	757,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치 및 그 검사방법에 관한 것이다.

대물렌즈 및 접안렌즈를 통해 웨이퍼를 확대 관찰 할 수 있는 광학계와; 상기 광학계를 통해 관측되는 웨이퍼의 상을 확대 투영하는 디스플레이수단과; 웨이퍼를 로딩시키는 시료대와; 상기 시료대를 X축, Y축 Z축으로 이송시키는 이송수단과, 상기 시료대를 소정의 각도로 틸팅시키는 틸팅수단으로 이루어진 시료대무빙수단과; 상기 시료대에 로딩된 웨이퍼를 소정의 방향으로 회전시키는 웨이퍼회전수단 및; 상기 시료대무빙수단 및 웨이퍼회전수단을 제어하는 제어부로 구성된 것을 특징으로 한다.

상술한 바와 같이 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치를 구성함에 따라 웨이퍼의 전면(에지부, 베벨부, 저면부)을 일괄 검사할 수 있게 되어 검사 작업의 편리성을 도모함과 동시에 검사시간을 단축시킬 수 있다.

또한, 웨이퍼 상에서 발생하는 이물 및 파티클을 통계적으로 분석하는 것이 가능하여 불량률의 발생 원인을 명확히 규명할 수 있다.

또한, 반도체 제조 라인 상에서 웨이퍼의 정기 검사 및 웨이퍼초기 검사를 가능토록 하여 웨이퍼 에지의 브로큰(Broken)등 불량률의 원인을 사전에 발견하고 예방할 수 있다.

【대표도】

도 8

【명세서】

【발명의 명칭】

반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치 및 그 검사방법{Microscope Apparatus and Inspection Method for Semiconductor Wafer Inspection}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 웨이퍼의 구조를 도시한 도면,

도 2는 상기 도 1의 D-D를 따라 도시한 일부 확대단면도,

도 3은 종래의 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치에 의해 웨이퍼를 검사하는 과정을 도시한 도면,

도 4는 상기 도 3에 도시된 방법에 의해 웨이퍼 에지부가 관측된 결과를 도시한 도면,

도 5는 상기 도 3에 도시된 방법에 의해 웨이퍼 베벨부가 관측된 결과를 도시한 도면,

도 6은 본 발명에 의한 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치가 적용된 웨이퍼 검사장치의 구성을 개략적으로 도시한 전체 구성도,

도 7은 본 발명에 의한 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치의 정면구성을 도시한 도면,

도 8은 본 발명에 의한 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치의 측면구성을 도시한 도면,

도 9는 본 발명에 의한 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치의 시료대(130)의 구성을 확대 도시한 도면,

도 10은 상기 도 9에 도시된 시료대(130)의 종단면 구성을 도시한 도면,

도 11은 본 발명에 의한 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치의 시료대가 틸팅 되는 상태를 도시한 도면,

도 12는 상기 도 9에 도시된 얼라인먼트키의 구조(A표시부)를 확대해서 도시한 도면,

도 13은 본 발명에 의한 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치의 제어부(170)의 구성을 도시한 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100 : 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치

111 : 대물렌즈 113 : 접안렌즈

110 : 광학계 130 : 시료대

131 : 위치감지센서 133 : 얼라인먼트 키

135 : 에어실린더 137 : 플랫폼부감지센서

170 : 제어부 173 : 기울기선택부

173a : 각도선택버튼 173e : 속도변환버튼

180 : 웨이퍼회전수단 183 : 모터

185 : 진공척 185a : 진공라인

185b : 진공흡착구

171 : X축, Y축, Z축이동 및 웨이퍼회전선택부

200 : 시료대무빙수단 210 : X, Y, Z축이송수단

230 : 틸팅수단 231 : 회전축

233 : 모터

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<29> 본 발명은 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치에 관한 것으로서, 특히, 시료대를 소정의 각도로 기울어짐이 가능토록 구성하여 웨이퍼의 전면(에지부, 베벨부, 저면부)을 하나의 현미경장치에 의해 동시에 검사를 할 수 있도록 한 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치 및 그 검사 방법에 관한 것이다.

<30> 반도체 디바이스(Device)가 점차 고집적화되면서 평탄화기술의 하나인 CMP(Chemical-Mechanical Polishing)도입 및 막질(Layer)의 다양화에 따라 웨이퍼(Wafer)의 에지(Edge)(E)부와 웨이퍼의 두께부(B)(이하, 베벨(Bevel)부라 칭함)의 잔류 막질은 잘 제거되지 않고 잔류된 막질은 후속 공정인 건식습각과 습식식각 공정을 거치면서 웨이퍼의 칩(Chip) 부위로 전이되어 파티클(Particle)의 소스(Source)로 작용하게 된다.

<31> 그에 대해 도 1 및 도 2를 참조로 하여 좀더 자세히 설명하면, 웨이퍼(W)는 가공과정 예컨대, 여러 가지 물질의 박막을 웨이퍼(W) 표면에 성장시키거나 더하는 막형성, 웨이퍼(W)로부터 박막을 선택적으로 제거하는 패턴 형성, 웨이퍼(W)

의 선택된 영역의 저항성과 전도성 변화를 위해 도펀트(Dopant)를 첨가하는 주입 공정 등의 웨이퍼의 가공과정을 거치게 되는 데, 이때, 웨이퍼(W)는 표면(F)에만 그 가공이 완벽하게 이루어지는 것이 아니고, 도 2에 도시된 바와 같이 막질이 웨이퍼의 에지(Edge)(E)부분으로부터 베벨부(B)쪽으로 타고 흘러 내려 웨이퍼(W)의 저면(L)으로까지 불필요한 막질이 형성되고 그 에지부(E)를 비롯하여 베벨(B)부 저면에 형성된 잔류 막질 등이 파티클(Particle) 발생요소로 작용하여 웨이퍼(W)의 칩(C)부위에 악영향을 끼쳐 디바이스의 수율을 저하시키게 된다.

<32> 이러한 문제를 해결하기 위하여 산화물 웨트 에치(Oxide Wet Etch)를 이용한 베벨부각기 공정 등을 추가하여 결함의 발생을 억제하고 있으나, 생산성 차원에서는 공정의 추가라는 또 하나의 문제점을 안게 된다.

<33> 종래에는 이와 같이 웨이퍼의 파티클 발생의 원인이 되는 부분을 검사하기 위하여 도 3과 같은 과정에 의해 그 검사를 진행하고 있다.

<34> 먼저, 반도체 제조 공정 중 디바이스와 공정스텝에 관계없이 웨이퍼(W)의 에지부(E)와 베벨부(B)에서 불량 발생 웨이퍼(W)를 수거한 후 파티클의 현상 및 원인을 파악하기 위하여 분석실로 이동한다.

<35> 그후, 불량 웨이퍼를 광학현미경의 시료대(1)위에 올려놓고 광학현미경(5)으로 불량특정부위와 그 에지부(E)를 검사한다.

<36> 그런데, 상기한 시료대(1)는 X축, Y축 및 Z축의 수평, 수직이동만이 가능하도록 구성되어 그 에지(E)부위만 검사가 가능하며, 웨이퍼의 베벨(B)부위의 검사를 위해서는 다이몬드 나이프(Diamond Knife)(2)를 이용하여 분석하고자 하는 부

위를 수작업에 의해 절단하고, 이를 틸트(Tilt)검사가 가능한 별도의 지그(jig)(3)에 카본 테이프(Carbon Tape)를 이용하여 붙여서 측정하게 된다.

<37> 이때, 상기 지그(3)는 베벨부(B)의 각도별 검사를 위해 각각의 각도에 따른 다수개의 지그가 사용되고 있다.

<38> 도 4는 상기 웨이퍼(W)의 에지(E)부위가 확대 투영된 상태를 도시한 도면이고, 도 5는 상기 웨이퍼(W)의 베벨부(B)가 확대 투영된 상태를 도시한 도면으로서, 상기 도면에 도시된 바와 같이 결함이 발견되고 있고, 그와 같은 결함들이 웨이퍼 칩(C)쪽으로 전이되면서 오염요소로 작용하게 되는 것이다.

<39> 종래에는 이와 같이 웨이퍼를 검사하는 시료대가 단순히 수평 및 수직 이동 가능케 구성됨에 따라 웨이퍼 에지 부위 및 베벨부를 동시에 측정하기가 불가능하여 검사시간이 오래 걸린다는 문제점이 있다.

<40> 또한, 그 베벨부를 측정하기 위해서는 소정의 각도를 갖는 별도의 지그를 다수개 제작하여 사용해야 한다는 문제점이 있다.

<41> 또한, 그 베벨부의 측정을 위하여 불량 발생부를 절단하여 상기 지그에 부착시켜 사용함에 따라 그 작업이 불편함과 아울러 그 절단작업으로 인해 또 다른 오염을 유발하게 되어 정확한 데이터 측정이 불가능하게 된다는 문제점이 있다.

<42> 또한, 반도체 제조라인 내에서 제품 디바이스 스텝 진행 시 정기 모니터링을 하지 않고 단순히 웨이퍼 불량 발생 시에만 그 검사 과정을 진행함에 따라 불량을 사전에 발견하거나 예방할 수 없다는 문제점이 있다.

<43> 또한, 웨이퍼의 에지부, 후면부, 베벨부에 대한 오염 및 파티클의 성분과 같은 언 노운 디펙트(Unknown Defect)에 대한 정확한 원인을 규명하기 힘들다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<44> 따라서, 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출 된 것으로서, 본 발명의 첫 번째 목적은 시료대를 X축, Y축, Z축의 수평 및 수직 이동되도록 구성함과 아울러 소정의 각도로 기울어질 수 있도록 구현하고, 그 시료대에 로딩된 웨이퍼를 동심원상에서 회전되도록 구현하여 웨이퍼의 전면(에지부, 베벨부, 저면부)을 일괄 검사할 수 있도록 하는 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치 및 그 검사방법을 제공하는 데 있다.

<45> 또한, 본 발명의 다른 목적은 웨이퍼 상에서 발생하는 이물 및 파티클을 통계적으로 분석이 가능토록 하여 불량률의 발생 원인을 명확히 규명할 수 있도록 하는 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치 및 그 검사방법을 제공하는 데 있다.

<46> 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 반도체 제조 라인 상에서 웨이퍼의 정기 검사를 가능토록 하여 불량률의 원인을 사전에 발견하고 예방할 수 있도록 하는 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치 및 그 검사방법을 제공하는 데 있다.

<47> 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 대물렌즈 및 접안렌즈를 통해 웨이퍼를 확대 관찰 할 수 있는 광학계와, 상기 광학계를 통해 관측되는 웨이퍼의 상을 확대 투영하는 디스플레이수단과, 웨이퍼를 로딩시키는 시료대와, 상기 시료대를 X축, Y축 Z축으로 이송시키는 이송수단과, 상기 시료대를 소정의 각도로

틸팅시키는 틸팅수단으로 이루어진 시료대무빙수단과, 상기 시료대에 로딩된 웨이퍼를 소정의 방향으로 회전시키는 웨이퍼회전수단 및: 상기 시료대무빙수단 및 웨이퍼회전수단을 제어하는 제어부로 구성된 것을 제 1특징으로 한다.

<48> 또한, 대물렌즈 및 접안렌즈를 통해 시료대에 놓인 웨이퍼를 검사하는 웨이퍼검사 방법에 있어서, 상기 시료대를 X,Y,Z축으로 이송시키도록 함과 동시에 소정의 각도로 틸팅되도록하고, 그 시료대에 로딩된 웨이퍼를 동심원상에서 회전되도록 하여 웨이퍼의 전면을 일괄 검사할 수 있도록 하는 것을 제 2특징으로 한다.

<49> 또한, 시료대를 X,Y,Z축으로 이송시킴과 동시에 소정의 각도로 틸팅되도록 하고, 그 시료대에 로딩된 웨이퍼를 회전 이동시켜 웨이퍼의 전면을 일괄 검사할 수 있도록 하며, 상기와 같이 구성된 현미경장치를 반도체 제조 라인 상에 설치하여 반도체 웨이퍼 제조공정 중에 정기 검사가 이루어지도록 한 것을 제 3특징으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<50> 이하, 첨부된 도면 도 6 내지 도 13을 참조로 하여 본 발명의 일 실시 예에 의한 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치의 구체적 구성에 대해 설명한다.

<51> 도 6에 도시된 바와 같이 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치(100)는 대물렌즈(111) 및 접안렌즈(113)를 통해 시료(이하, 웨이퍼(W)라 칭함)를 확대 관찰할 수 있는 광학계(110)와, 상기 광학계(110)를 통해 관측되는 웨이퍼(W)의 상을 확대 투영하는 디스플레이수단(120)과, 웨이퍼(W)를 고정하고 올려놓을 수 있는

시료대(130)와, 상기 시료대(130)를 X축, Y축 Z축으로 이송시키는 X,Y,Z축이송수단(210)과 상기 시료대(130)를 소정의 각도로 틸팅시키는 틸팅수단(230)으로 이루어진 시료대무빙(Moving)수단(200)과, 상기 시료대(130)에 로딩된 웨이퍼를 소정의 방향으로 회전시키는 회전수단(180) 및 상기 시료대무빙수단(200) 및 회전수단(180)을 제어하는 제어부(170)로 구성된다.

<52> 상기 X,Y,Z축이송수단(210)은 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이 동력을 발생시키는 X,Y,Z축모터(211, 221, 231)와, 상기 X,Y,Z축모터(211,221,231)의 동력을 전달받아 회전하는 X,Y,Z볼스크루축(212a, 222a, 232a) 및 직선 이동하는 X,Y,Z이송너트(212b,222b,232b)와, X,Y,Z이송너트(212b,222b,232b)에 연결브라켓(213,223)(여기서, Z축이송너트(232b)에 연결되는 연결브라켓은 미도시 됨.)을 매개로 연결되어 직선 이동하는 X,Y,Z축이동블럭(214,224,234)과, 상기 X,Y,Z축이동블럭(214,224,234)의 직선 이동됨을 가이드하는 X,Y,Z축 LM(Linear Motion)가이드(215,225,235)로 구성되어 시료대(130)를 수평 또는 수직 이송시키도록 구성되며, 시료대(130)는 Z축이동블럭(234)에 연결되어 구성된다.

<53> 상기 Z축이동블럭(234)은 “L” 자로 형성되어 시료대(130)를 대물렌즈(111)의 하부에 위치하도록 한다.

<54> 도면에서 미설명부호(217)는 상기 Z축모터(231)에 연결되는 연결브라켓을 나타내는 것으로서, Y축이동블럭(224)에 연결되어 X축이동블럭(214) 및 Y축이동블럭(224)이 직선 이동할 때 함께 직선 이동되어 시료대(130)를 X축 및 Y축으로 이동시키도록 하며, Z축 이동시에는 고정된 위치에 있게된다.

- <55> 상기 Z축 이동블럭(234)은 상기 연결브라켓(217)과 분리된 구조로 되어 Z축 이동블럭(234)이 직선 이동할 때 연결브라켓(217)은 움직이지 않고 정지하여 있게 된다.
- <56> 상술한 X,Y,Z축이송수단(210)의 동작원리에 대해서 좀더 자세히 설명하면, 먼저, X축모터(211)가 구동되어 X축볼스크루축(212a)이 정회전 또는 역회전하면, 상기 X축볼스크루축(212a)의 외주면에 결합된 X축이송너트(212b)가 직선 이동되고, 상기 X축이송너트(212b)와 결합된 X축이동블럭(214)이 X축LM가이드(215)를 따라 전·후진한다.
- <57> 이때, 상기 X축이동블럭(214)의 상면에 얹혀지게 설치된 Y축이송수단, 즉, Y축모터(221),그 Y축모터(221)와 연결된 Y축이동블럭(224)은 상기 X축이동블럭(214)이 전·후진함에 따라 함께 전·후진동작을 함께 행하게 되는 데, Y축이동블럭(224)이 연결브라켓(217)에 연결되어 있으므로, 상기 연결브라켓(217)의 상측에 연결된 Z축 이송수단 즉, Z축모터(231) 및 Z축이송블럭(234)이 함께 전·후진하게 되고, 따라서, 상기 Z축이동블럭(234)에 연결된 시료대(130)가 함께 X축 이동을 하게 되는 것이다.(도면에서는 Y축이동블럭(224)이 연결된 상태는 미 도시됨)
- <58> 한편, Y축 이동시에는 상술한 원리와 동일한 원리로 인해 동작하여 상기 Y축이동블럭(224)과 연결된 연결브라켓(217)이 Y축방향으로 전·후진함에 따라 상기 연결브라켓(217)에 연결된 Z축모터(231)를 비롯하여 Z축이동블럭(234) 또한 Y축방향으로 이동하게 되고, 따라서, 상기 Z축이동블럭(234)에 연결된 시료대(130)가 Y축 이동을 하게 되는 것이다.

- <59> 이때, 상기 Y축이동블럭(224)은 Z축이동블럭(234)의 상면에 얹혀진 상태에서 슬라이딩되는 구조이므로 X축 움직임에는 아무런 영향을 주지 않게 된다.
- <60> Z축 이동시에는 Z축모터(231)가 구동되어 Z축볼스크루축(232a)가 회전함에 따라 Z축이송너트(232b)가 승·하강하고, 그 Z축이송너트(232b)에 연결된 Z축이동블럭(234)이 승·하강하여 상기 Z축이동블럭(234)에 연결된 시료대(130)가 함께 Z축이동을 하게 된다.
- <61> 이때, 상기 Z축이동블럭(234)은 X축, Y축 움직임과는 전혀 무관하게 동작하게 된다.
- <62> 상술한 X,Y,Z축이송수단(210)의 구조는 공지의 기술들로서, 기타 그 이송 동작을 에어실린더를 이용하여 동작시키는 방법도 있을 것이다.
- <63> 상기 웨이퍼회전수단(180)은 도 10에 도시된 바와 같이 시료대(130)를 커플링(181)에 의해 모터(183)와 연결시켜 고정된 위치에서 웨이퍼(W)를 소정의 방향으로 회전시키는 진공척(185)으로 이루어지며, 상기 진공척(185)에는 진공라인(185a) 및 진공흡착구(185b)가 형성되어 웨이퍼(W)를 진공압에 의해 잡아주도록 구성된다.
- <64> 상기 모터(183)는 DC모터로 함이 바람직하다.
- <65> 상기 텔팅수단(230)은 도 7 및 도 11에 도시된 바와 같이 상기 시료대(130)를 회전가능케 지지하는 회전축(231)과, 상기 회전축(231)을 소정의 각도로 회전시키도록 동력을 발생시키는 모터(233)로 구성되며, 상기 모터(233)는 펄스 수를 조절해 줌으로써 각도를 조절하는 스텝핑모터로 함이 바람직하다.

- <66> 상기 틸팅수단(230)에 의해 시료대(130)는 0°~180°로 회전이 가능하며, 그 각도는 사용자의 의도에 따라 각도를 선택하여 기울기동작을 행하도록 할 수 있게 된다.
- <67> 그에 대한 자세한 설명은 하기의 제어부(170)대한 설명부분에서 보충한다.
- <68> 상기와 같이 틸팅수단(230)을 채용함에 따라 웨이퍼(W)의 베벨부측정을 위해 소정의 각도를 갖는 지그를 별도로 제작하여 불량 발생된 특정부위를 수작업에 의해 절단시킨 후 지그의 상면에 카본 테이프 등과 같은 접착제를 사용하여 고정시키는 번거로운 검사과정을 해소시킬 수 있을 뿐만 아니라 웨이퍼(W)의 에지부(E)는 물론 저면까지도 일괄 검사할 수 있게 되어 웨이퍼(W)의 검사작업을 간단히 함과 동시에 그 검사 시간을 단축시킬 수 있게 된다.
- <69> 상기 시료대(130)에는 도 8, 도 9, 도 12에 도시된 바와 같이 웨이퍼(W)의 유무를 판별하는 웨이퍼감지센서(131)가 구비되며, 웨이퍼(W)의 위치를 얼라인시키도록 복수개의 얼라인먼트키(Alignment Key)(133)가 마련되고, 그 얼라인먼트키(133)는 에어실린더(135)에 의해 전·후진 가능케 설치되어 웨이퍼(W)를 소정의 위치에 얼라인먼트 한 후에는 에어실린더(135)의 동작에 의해 웨이퍼(W)로부터 떨어지게 된다.
- <70> 상기 얼라인먼트키(133)는 웨이퍼(W)를 시료대(130)위에 로딩하는 기술로 시료대(130)의 틸트 및 회전검사를 위해서 웨이퍼(W)의 중심과 시료대(130)의 중심축의 정확한 얼라인먼트를 하기 위한 것으로서, 대물렌즈(111)와 웨이퍼(W)와의 작업거리가 이루어지지 않아 시료대(130)를 회전시키거나 기울기 동작을 행할 때에 대물렌즈(111)에 손상을 가하고, 대물렌즈(111)의 초점을 맞추기 어려운

점과 또한, 그 초점을 맞추는 시간이 늘어나게 되는 문제점을 해소시키게 되는 것이다.

<71> 한편, 상기 시료대(130)의 틸팅 회전축 부위에는 도 9에 도시된 바와 같이 웨이퍼(W)의 플랫존(Flatzone)부(FZ)를 판별하는 플랫존부감지센서(137)가 설치되어 대물렌즈(111)의 초점거리를 보상하도록 구성되며, 그 플랫존부감지센서(137)는 발광부 및 수광부로 이루어져 웨이퍼(W)의 플랫존(FZ)부를 판단하는 광센서로 함이 바람직하다.

<72> 그 동작원리를 설명하면, 웨이퍼(W)의 라운딩부(R)가 상측에 위치할 경우에는 빛이 통과하지 않고 웨이퍼(W)가 진공척(225)의 회전동작에 따라 회전되어 웨이퍼(W)의 플랫존(FZ)부가 상측에 위치 할 경우에는 발광부로부터 조사된 빛이 수광부에서 인지가 되므로 플랫존부(FZ)가 상측에 위치함을 판단하게 된다.

<73> 그러면, 시료대(130)는 Z축 이동수단에 의해 수직방향으로 상승하여 대물렌즈(111)와의 초점거리를 재조정하게 되는 것이다.

<74> 이때, 상기 Z축 이동수단의 제어는 마이크로프로세서(Microprocessor)나 PLC(Programmable Logic Controller)에 의해 플랫존부감지센서(137)의 신호를 전달받으면, 초기에 소정의 값으로 설정된 거리만큼 이동하도록 설계되어 동작하게 된다.

<75> 상기 제어부(170)에는 도 13에 도시된 바와 같이 시료대(130)의 X축, Y축, Z축 이송 및 진공척(185)회전(이하 R축 회전이라 칭함)을 선택할 수 있는 X축, Y축, Z축, R축구동선택부(171)와, 상기 시료대(130)의 기울기 조건을 선택할 수 있는

기울기선택부(173)와, 현미경장치의 전원을 온·오프시키는 파워선택부(175)와, 스코프램프 온·오프선택부(177)와, 대물렌즈(111)를 소정의 방향으로 정·역회전시키는 렌즈변환부(179)가 구성된다.

<76> 상기 X,Y,Z축 이동 및 R축 회전선택은 도시된 바와 같이 조이스틱(J)을 채용하여 일괄 선택할 수 있도록 구성되며, 상기 기울기선택부(173_)에는 소정의 각도모드를 선택할 수 있는 복수의 각도선택버튼(173a)이 마련되고, 그 일측에는 사용자가 각도를 설정하여 사용할 수 있는 사용자버튼(173c)이 마련되고, 그 일측에는 기울기동작시 그 속도를 선택할 수 있는 속도변환버튼(173e)이 마련되며, 상기 각도선택버튼(173a)은 0°, 35°, 45°, 90°, 125°, 180°의 6개의 모드 선택버튼이 마련되어 웨이퍼(W)의 에지부, 베벨부를 비롯하여 그 저면을 검사할 수 있도록 한다.

<77> 즉, 상기 시료대(130)가 0°로 위치한 경우에는 웨이퍼(W)의 표면을 비롯하여 그 에지부를 관측하고, 180°로 회전시킬 경우 웨이퍼(W)의 저면을 관측하게 되며, 기타의 각도조정에 의해 베벨부의 관측이 가능하게 되는 것이다.

<78> 물론 그와 같이 시료대가 동작되는 상태에 대응하여 각 X축,Y축,Z축이송수단(210)을 비롯하여 웨이퍼회전수단(220)이 구동되어 대물렌즈(111)와의 적정거리를 유지하도록 하게 된다.

<79> 한편, 상기 웨이퍼회전수단의 조작은 조그셔틀(S)을 이용하여 사람의 조작에 의해 사용하도록 할 수 있다.

- <80> 상기 X,Y,Z축 이동 및 R축 회전선택에 있어서 그 메인은 X축, Y축 구동을 기본으로 설정해 놓은 상태에서 필요에 따라 별도의 모드스위치(171a)를 선택하여 Z축, R축 구동을 할 수 있는 상태로 모드를 변경하여 사용할 수 있으며, 그와 같이 각 X,Y,Z축 및 R축 회전동작 시에 그 동작속도를 선택할 수 있는 속도변환 버튼(171b)이 마련된다.
- <81> 상술한 바와 같이 구성된 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치는 각 반도체 웨이퍼를 제조하는 제조 공정 라인 상에 설치하여 소정의 공정과정을 마치게 되는 웨이퍼의 상태를 정기적으로 모니터링 할 수 있도록 구성하여 웨이퍼(W)의 에지부, 베벨부, 후면에서 기인되는 불량 구조 및 유형 등을 수시로 체크하도록 할 수 있다.
- <82> 그와 같이 구성하기 위해서는 물론 소정의 공정과정을 마친 웨이퍼(W)들을 수납시키는 카세트 및 핸들러를 포함하는 오토 로더 장비를 사용하여 현미경장치의 시료대위로 로딩시키는 구성이 필요하게 되며, 그 로더 장비에 의해 시료대위로 웨이퍼를 로딩시키게 되면, 그 시료대는 상술한 원리에 의해 그 에지부, 베벨부, 후면부를 정기적으로 검사를 함으로서, 웨이퍼 불량 발생을 사전에 예방할 수 있게 된다.
- <83> 또한, 검사를 정기적으로 행할 수 있게 됨에 따라 웨이퍼에서 발생하는 흐름성, 군집성 등의 언 노운 파티클을 통계적으로 관측할 수 있게 되어 파티클 발생원인을 보다 정확하게 규명할 수 있게 된다.
- <84> 상기와 같이 웨이퍼 제조 공정 상에 정기적으로 웨이퍼를 검사하는 방법에 있어서는 웨이퍼 전체를 모두 검사하는 것이 시간이 오래 걸리는 점을 감안하여

가동 전에 특정 검사부를 지정하여 특정부위 만을 체크하도록 세팅모드를 선택하여 사용하도록 할 수 있을 것이다.

【발명의 효과】

- <85> 상술한 바와 같이 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치를 구성함에 따라 웨이퍼의 전면(에지부, 베벨부, 저면부)을 일괄 검사할 수 있게 되어 검사 작업의 편리성을 도모함과 동시에 검사시간을 단축시킬 수 있다.
- <86> 또한, 웨이퍼 상에서 발생하는 이물 및 파티클을 통계적으로 분석하는 것이 가능하여 불량률의 발생 원인을 명확히 규명할 수 있다.
- <87> 또한, 반도체 제조 라인 상에서 웨이퍼의 정기 검사 및 웨이퍼초기 검사를 가능토록 하여 웨이퍼 에지의 브로큰(Broken)등 불량률의 원인을 사전에 발견하고 예방할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

대물렌즈 및 접안렌즈를 통해 웨이퍼를 확대 관찰 할 수 있는 광학계;

상기 광학계를 통해 관측되는 웨이퍼의 상을 확대 투영하는 디스플레이수단;

웨이퍼를 로딩시키는 시료대;

상기 시료대를 X축, Y축 Z축으로 이송시키는 이송수단과, 상기 시료대를 소정의 각도로 틸팅시키는 틸팅수단으로 이루어진 시료대무빙수단;

상기 시료대에 로딩된 웨이퍼를 소정의 방향으로 회전시키는 웨이퍼회전수단 및:

상기 시료대무빙수단 및 웨이퍼회전수단을 제어하는 제어부로 구성된 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 틸팅수단은 상기 시료대를 회전가능케 지지하는 회전축과, 상기 회전축을 소정의 각도로 회전시키는 동력을 발생시키는 모터로 구성된 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치.

【청구항 3】

제 2항에 있어서,

상기 모터는 가해진 펄스 수를 조절해 줌으로써 각도를 조정하는 스텝핑모터인 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,

상기 시료대에는 웨이퍼의 유무를 판별하는 웨이퍼감지센서가 구비된 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치.

【청구항 5】

제 1항에 있어서,

상기 시료대에는 웨이퍼의 위치를 얼라인 시키도록 복수개의 얼라인먼트키가 마련되고, 그 얼라인먼트키는 에어실린더에 의해 전·후진 가능케 설치된 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치.

【청구항 6】

제 1항에 있어서,

상기 시료대의 틸팅 회전축 부위에는 웨이퍼의 플랫존영역을 판별하는 플랫존감지센서가 설치되어 대물렌즈의 초점거리를 보상하도록 된 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치.

【청구항 7】

제 1항에 있어서,

상기 웨이퍼회전수단은 진공라인 및 진공흡착구가 마련되어 웨이퍼를 진공압에 의해 고정시키는 진공척과, 상기 진공척을 소정의 방향으로 회전가능토록 동력을 발생시키는 모터로 구성된 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치.

【청구항 8】

제 7항에 있어서,

상기 모터는 DC모터인 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치.

【청구항 9】

제 1항에 있어서,

상기 제어부는 시료대를 X축,Y축,Z축 이송시키고 웨이퍼를 소정의 방향으로 회전시키는 동작을 선택할 수 있는 X축,Y축,Z축,R축 선택부와,

상기 시료대의 기울기를 선택할 수 있는 기울기선택부와,
현미경장치의 전원을 온·오프시키는 파워선택부와,
스코프램프 온·오프선택부와,
렌즈를 소정의 방향으로 정·역회전시키는 렌즈변환부로 구성된 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치.

【청구항 10】

제 9항에 있어서,
상기 X,Y,Z축 이동 및 R축 회전선택은 조이스틱을 채용하여 일괄 선택할 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치.

【청구항 11】

제 9항에 있어서,
상기 X축,Y축,Z축,R축 선택부에는 그 이송 및 회전속도를 선택할 수 있는 속도변환버튼이 구성된 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치.

【청구항 12】

제 9항에 있어서,
상기 기울기선택부에는 소정의 각도를 선택할 수 있는 복수의 각도모드버튼이 마련되고, 그 일측에는 사용자가 각도를 설정하여 사용할 수 있는 사용자버튼

이 마련되고, 그 일측에는 기울기 속도를 선택할 수 있는 속도변환버튼이 마련된 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치.

【청구항 13】

제 9항에 있어서,

상기 R축 회전은 조그셔틀에 의한 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 검사용 현미경장치.

【청구항 14】

대물렌즈 및 접안렌즈를 통해 시료대에 놓인 웨이퍼를 검사하는 웨이퍼검사 방법에 있어서,

상기 시료대를 X,Y,Z축으로 이송시키도록 함과 동시에 소정의 각도로 틸팅 되도록하고, 그 시료대에 로딩된 웨이퍼를 동심원상에서 회전시켜 웨이퍼의 전면을 일괄 검사할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼의 현미경 검사방법.

【청구항 15】

제 14항에 있어서,

상기 시료대는 그 틸팅속도 및 틸팅각도를 조절하는 것으로 이루어진 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼의 현미경 검사방법.

【청구항 16】

제 14항에 있어서,

상기 시료대에 로딩되는 웨이퍼를 적정의 위치로 얼라인시키는 것으로 이루어진 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼의 현미경 검사방법.

【청구항 17】

제 14항에 있어서,

상기 시료대에 로딩되는 웨이퍼의 플랫존부를 감지하고, 그 플랫존부를 감지하면, 상기 대물렌즈와의 거리를 보상하는 것으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼의 현미경 검사방법.

【청구항 18】

제 14항에 있어서,

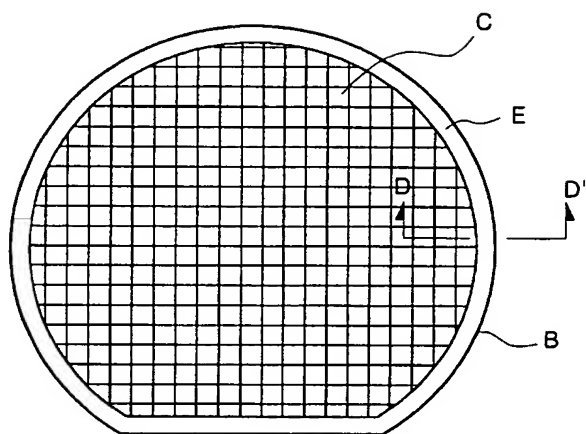
상기 시료대에 로딩된 웨이퍼의 회전 방향 및 회전속도를 조절하는 것으로 이루어진 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼의 현미경 검사방법.

【청구항 19】

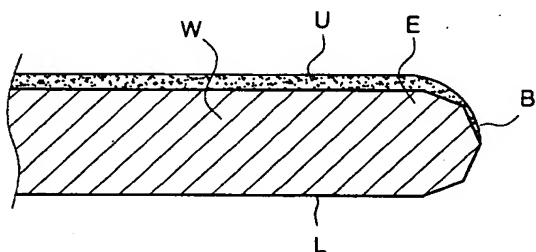
시료대를 X,Y,Z축으로 이송시키도록 함과 동시에 소정의 각도로 틸팅되도록 하고, 그 시료대에 로딩된 웨이퍼를 회전 이동시켜 웨이퍼의 전면을 일괄 검사할 수 있도록 하며, 상기와 같이 구성된 현미경장치를 반도체 제조 라인 상에 설치하여 반도체 웨이퍼 제조공정 중에 정기 검사가 이루어지도록 한 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼의 현미경 검사방법.

【도면】

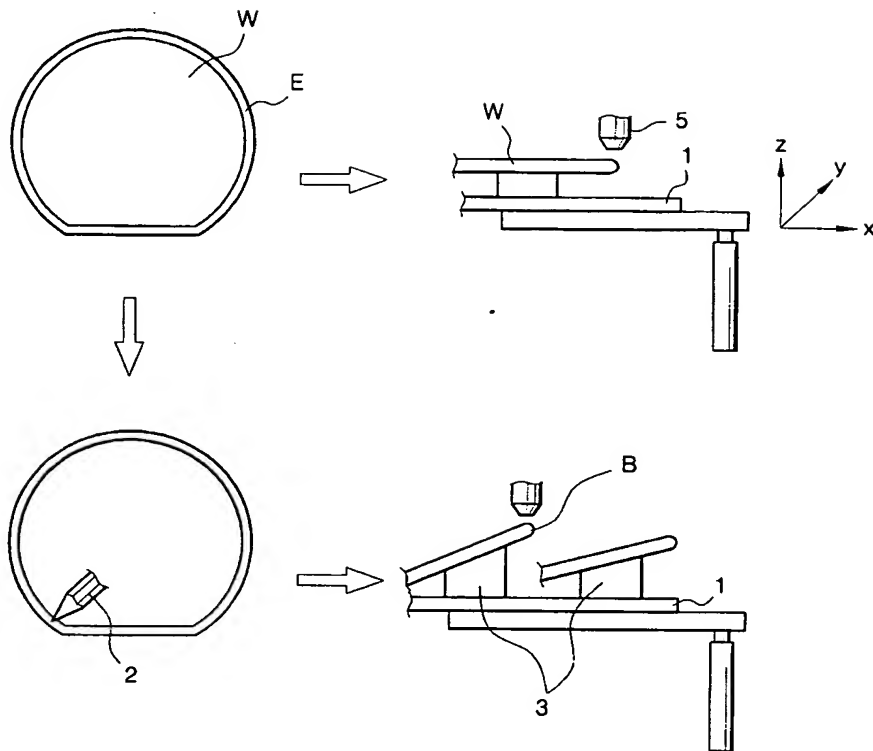
【도 1】



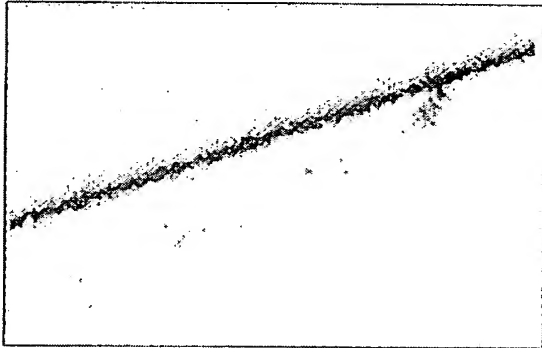
【도 2】



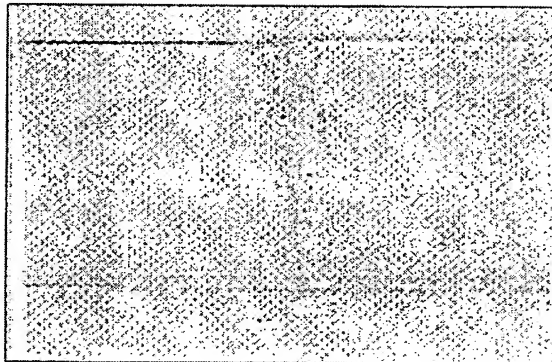
【도 3】



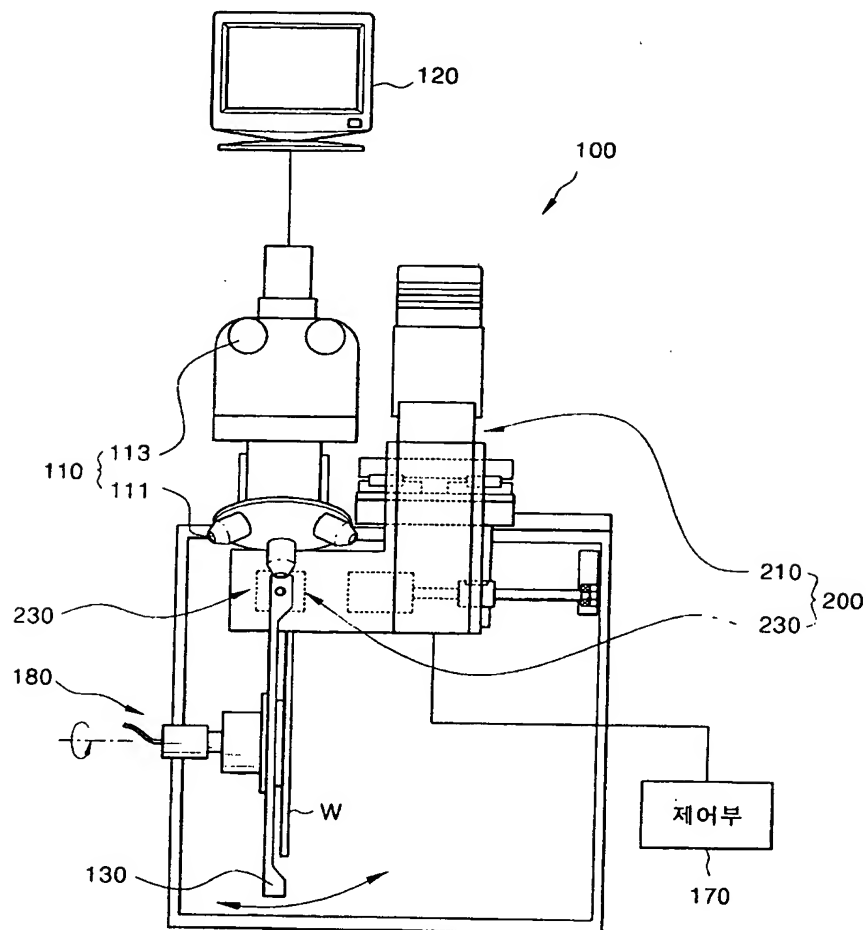
【도 4】



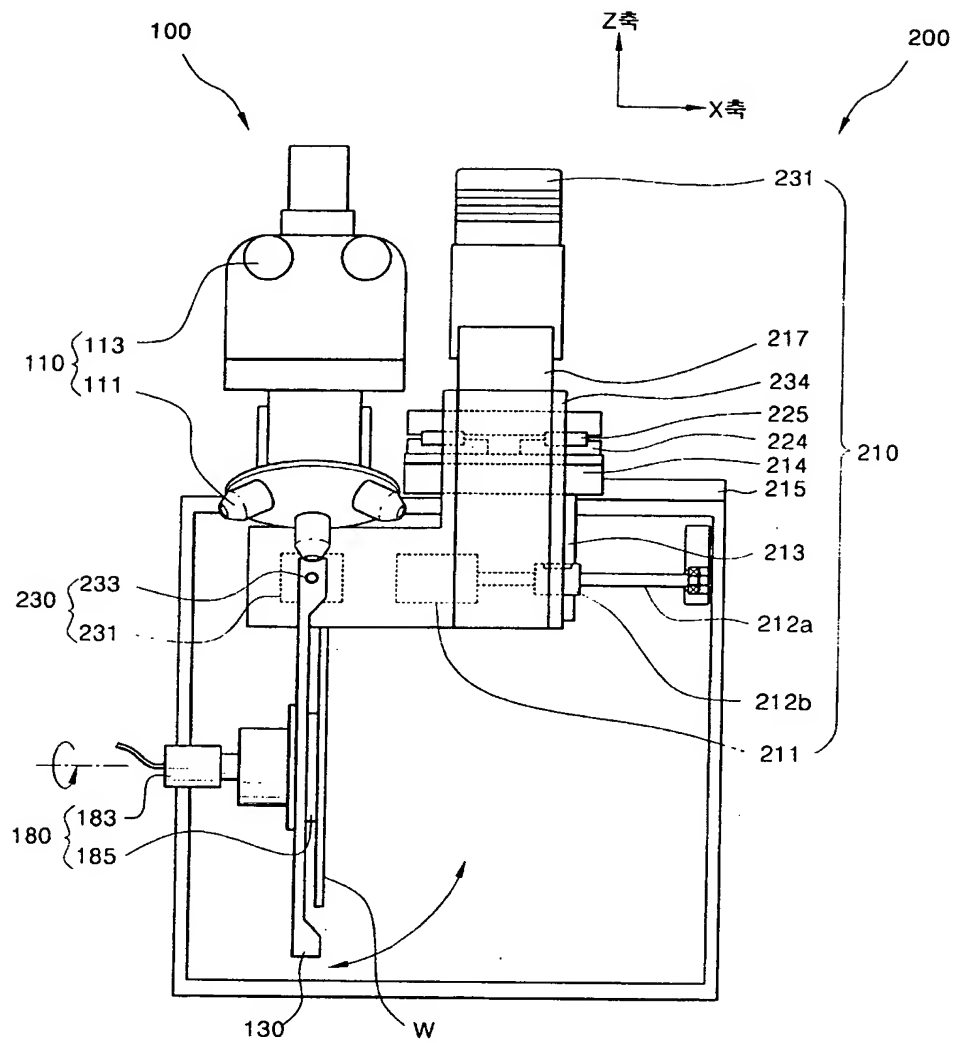
【도 5】



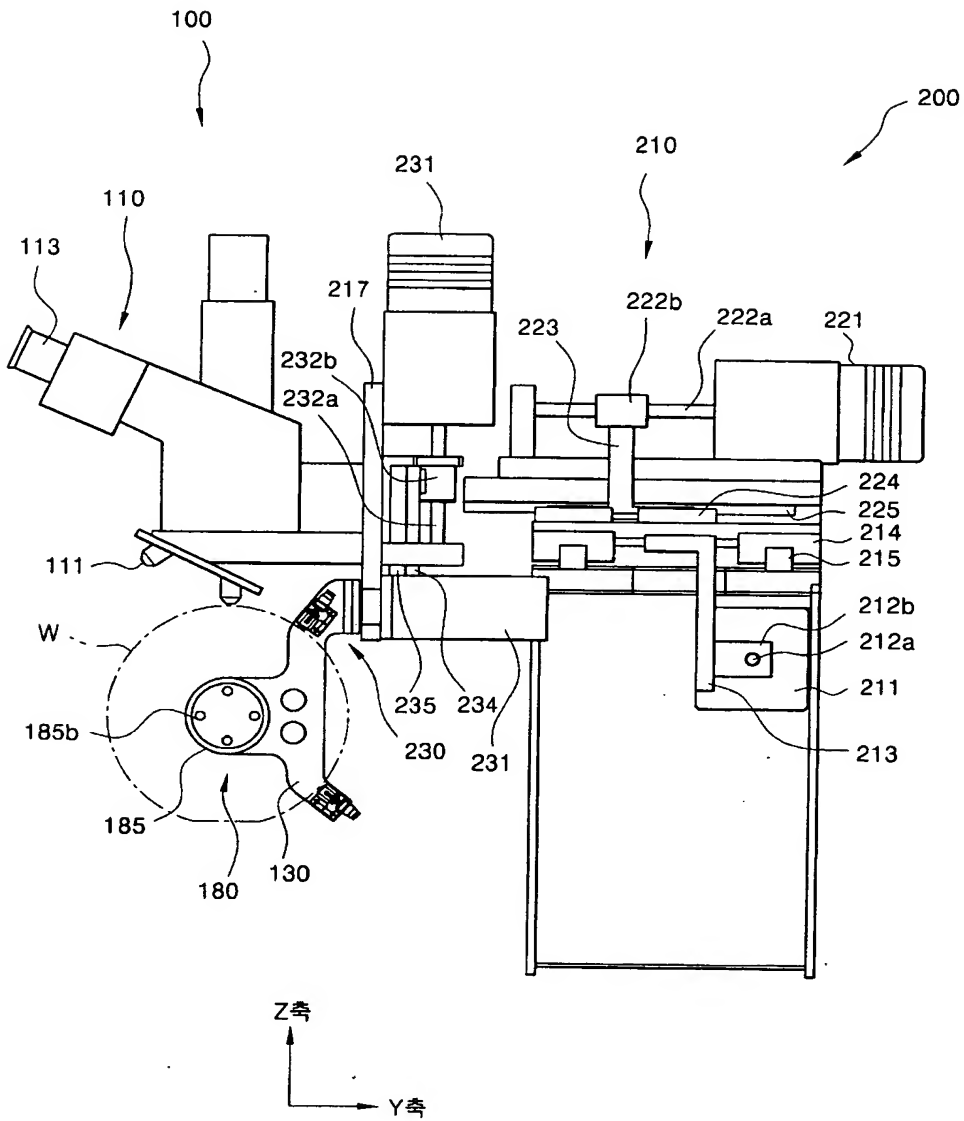
【도 6】



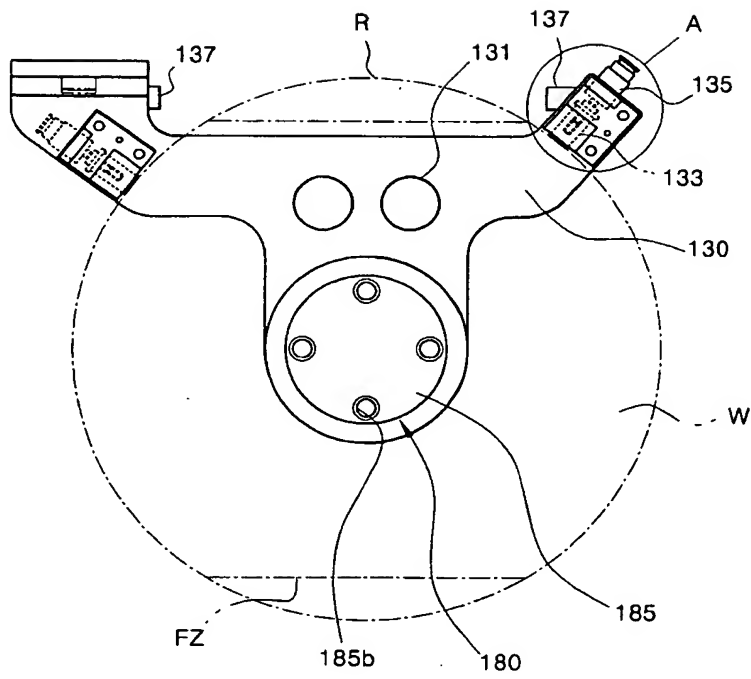
【도 7】



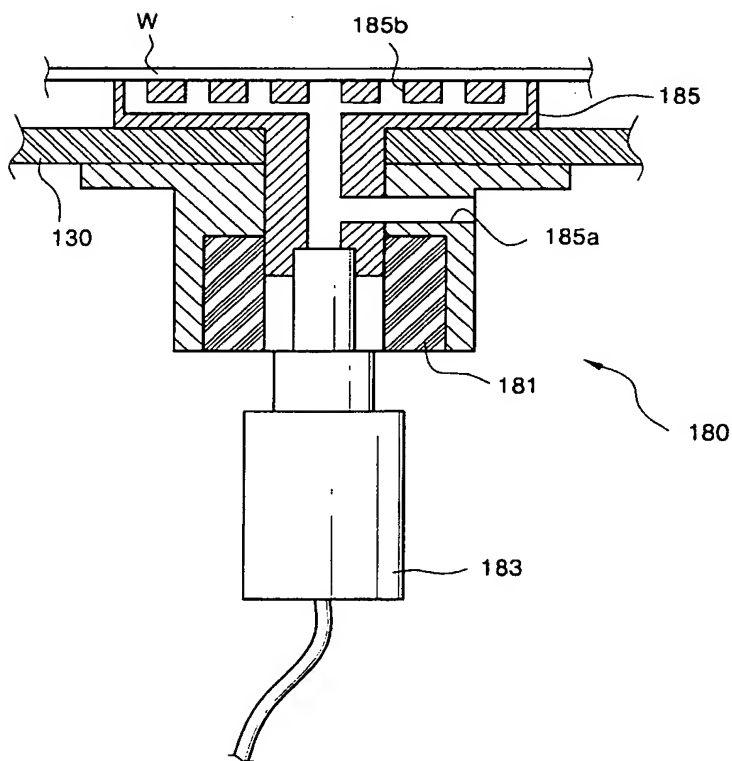
【도 8】



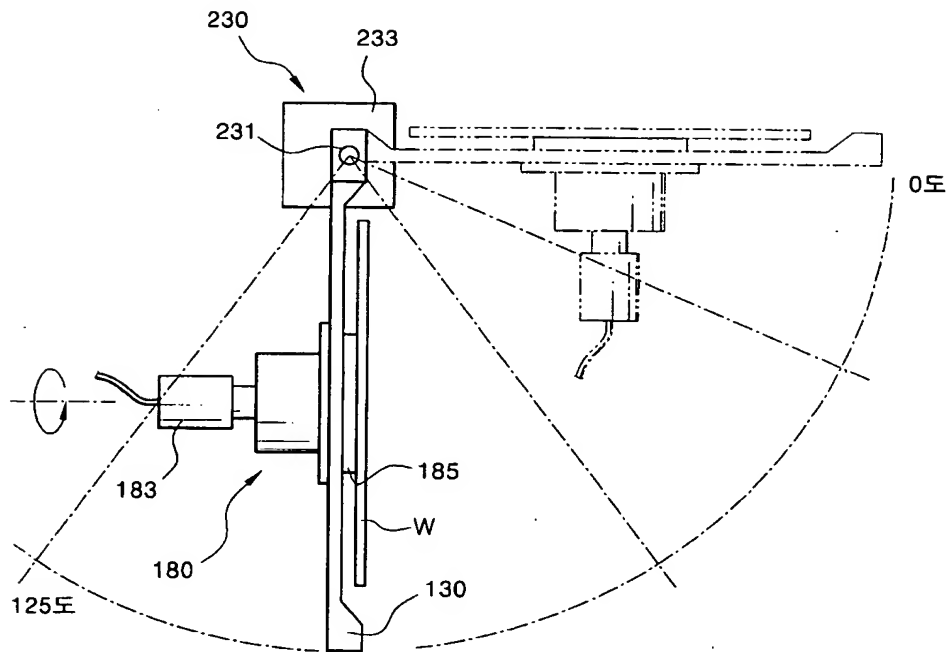
【도 9】



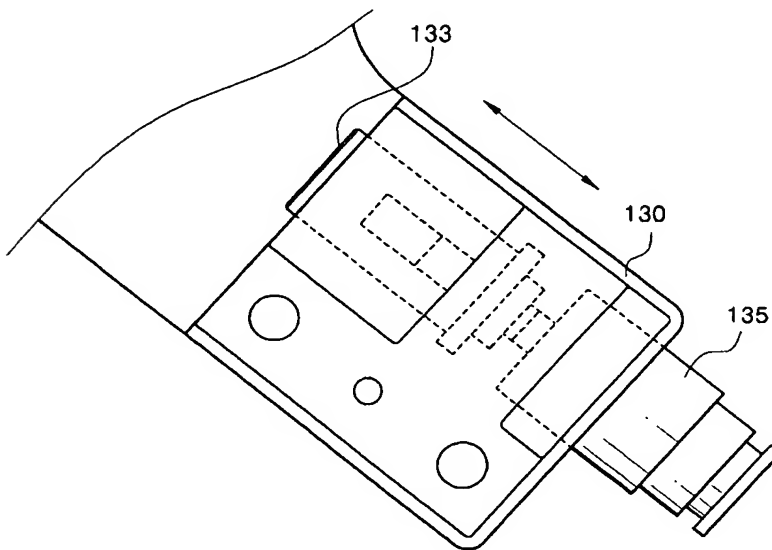
【도 10】



【도 11】



【도 12】



【도 13】

